

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/20097 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: E04C 5/12, 5/07, E01D 19/14 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EIDGENÖSSISCHE MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT EMPA [CH/CH]; Ueberlandstrasse 129, CH-8600 Dübendorf (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH00/00498

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FARSHAD, Mehdi [IR/CH]; Meisenrain 45, CH-8044 Gockhausen (CH).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. September 2000 (15.09.2000)

(74) Anwalt: FELBER & PARTNER AG; Dufourstrasse 116, CH-8034 Zürich (CH).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

1692/99

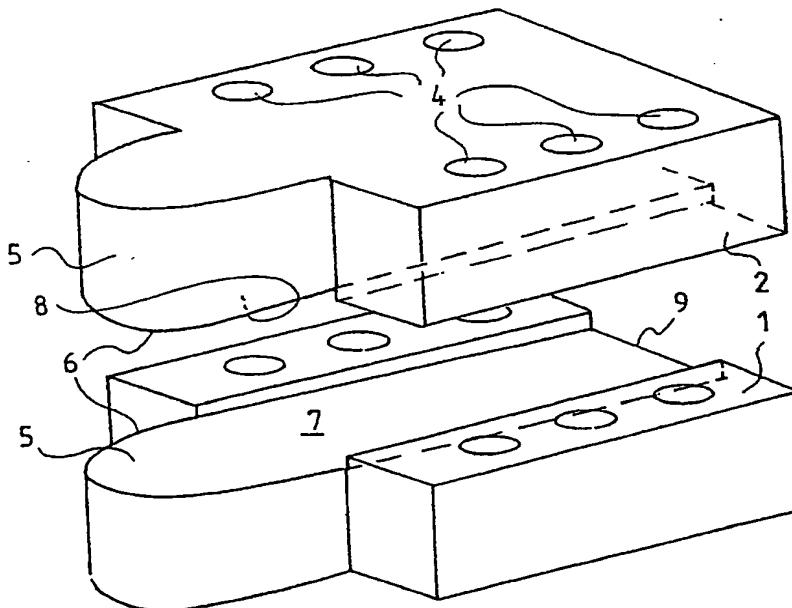
15. September 1999 (15.09.1999)

CH

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANCHORING SYSTEM FOR RECEIVING THE TENSILE FORCES OF CARBON FIBRE-STRENGTHENED TENSION BANDS

(54) Bezeichnung: VERANKERUNGSSYSTEM ZUR AUFNAHME DER ZUGKRÄFTE VON KOHLEFASERVERSTÄRKEN ZUGBÄNDERN (CFK-BÄNDERN)



(57) Abstract: The invention relates to an anchoring system which is characterised in that the carbon fibre-strengthened ends of the bands are not clamped or glued together over a rectangular area but the front or rear or both boundary line/s of the anchoring surface describe/s a bent line in such a way that the effective length of the anchoring increases over the width of the band, starting at the edges of the band, and is provided with a maximum in the area of the centre pertaining to the band. In one embodiment, the anchoring system consists of two related clamping pieces (1, 2) which are provided with clamping surfaces (7, 8) that extend over the entire width of the carbon fibre-strengthened band (3) to be anchored and form a tongue (5) respectively. Said tongue is oriented towards the direction of tension. The edge (6) of the tongue describes a smooth curve. The even clamping surfaces (7, 8) of the two clamping pieces (1, 2) can be inclined towards each other in

the direction of the carbon fibre-strengthened band (3) to be clamped. The anchoring element causes a harmonious course of the tension force over the width of the clamped band and thus prevents tearing of the band in the edge regions.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 01/20097 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

---

(57) **Zusammenfassung:** Das Verankerungssystem zeichnet sich dadurch aus, dass die CFK-Bänderenden nicht über einem rechteckigen Bereich verklemt oder verklebt sind, sondern die vordere oder die hintere oder beide Begrenzungslinien der Verankrungsfläche eine gekrümmte Linie beschreiben, derart, dass die wirksame Länge der Verankerung über die Bandbreite hin von den Bandrändern her ansteigt und im Bereich der Bandmitte ein Maximum aufweist. In einer Ausführung besteht das Verankerungssystem aus zwei zusammengehörigen Klemmstücken (1, 2). Diese weisen Klemmflächen (7, 8) auf, die sich über die ganze Breite des zu verankernden CFK-Bandes (3) erstrecken und je eine in Zugrichtung gerichtete Zunge (5) bilden, deren Rand (6) eine glatte Kurve beschreibt. Die ebenen Klemmflächen (7, 8) der beiden Klemmstücke (1, 2) können außerdem in Richtung des einzuklemmenden CFK-Bandes (3) gegeneinander zugeneigt sein. Das Verankerungselement bewirkt einen ebenmässigen Spannkraftverlauf über die Bandbreite des eingespannten Bandes und verhindert damit das Einreissen des Bandes im Randbereich.

**Verankerungssystem zur Aufnahme der Zugkräfte  
von kohlefaserverstärkten Zugbändern (CFK-Bändern)**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verankerungssystem, um die Zugkräfte von kohlefaserverstärkten Zugbändern, sogenannten CFK-Bändern, aufzunehmen, sei es, um deren Zugkraftverhalten im Labor zu prüfen und die Bruchlasten zu ermitteln, oder um deren Zugkräfte im Rahmen praktischer Applikationen aufzunehmen, das heisst, um die CFK-Bänder sicher zu verankern. Bei diesen CFK-Bändern handelt es sich um unidirektional mit Kohlefasern verstärkte Bänder, die als kohlefaserverstärkte Polymere hergestellt werden. Diese Bänder werden im Laborbereich in Breiten von etwa 20mm geprüft, und aufgrund der Untersuchung deren Bruchlasten schliesst man dann auf die Dimensionierung für praktische Anwendungen. In der Praxis, namentlich zur Verstärkung von Bauwerken oder etwa für die Konstruktion von Schrägseilbrücken, werden dann solche Bänder in einer Breite von etwa 12cm, einer Stärke von etwa 1.5mm und Längen von vielen Metern eingesetzt, um hier eine Größenordnung anzugeben. CKF-Bänder kennzeichnen sich dadurch aus, dass sie extreme grosse Zugkräfte aushalten und sich dadurch für eine Vielzahl von Anwendungen eignen, wenn derartige Zugkräfte auftreten und zwischen zwei Elementen dauerhaft und sicher gehalten werden müssen. Für einige Applikationen werden die Bänder zunächst vorgespannt, wonach sie dann über einen grossen Zugkraftbereich absolut zugfest sind und etwa als Verstärkungsbänder an Bauwerken angebracht werden, wobei das

mittels eines Klebstoffes erfolgt. Die Bänder werden also vorgespannt auf Bauwerke aufgeklebt.

**[0002]** Die Schwachstellen des Einsatzes eines derartigen CFK-Bandes zur Aufnahme von Zugkräften sind stets dessen Enden, mit denen sie an den zusammenzuhalten Elementen verankert sind. Als Verankerungselemente werden steife Elemente aus Metall oder einem Verbundwerkstoff eingesetzt, mit denen die Bänder dann entweder verklebt oder verschraubt werden. Das Zugkraftverhalten von verschiedenen CFK-Bändern wird weltweit in vielen Labors akribisch untersucht, um Fortschritte im Aufbau, in der Materialzusammensetzung, in der Dimensionierung und der Auslegung von derartigen Bändern für die praktischen Anwendungen zu gewinnen. Dabei fällt auf, dass bei Bruchlastuntersuchungen solcher Bänder die schwächste Stelle durchwegs bei den Verankerungselementen liegt, indem die Bänder dort vom Randbereich her einreissen. Beim Aufkleben der Bänder auf Bauwerke erweisen sich notorisch die Ecken der Bandenden als Schwachstellen, indem die Verklebung dort oft einreisst. Bei Bruchlastuntersuchungen von Metallbändern zum Beispiel behilft man sich damit, dass der Bruch in einem verjüngten Bereich provoziert wird, um auszuschliessen, dass dies bei den Verankerungsstellen erfolgt. Weil es sich aber bei CFK-Bändern um unidirektional verstärkte Bänder handelt, greift diese Methode nicht. Weil nun die CFK-Bänder ausnahmslos bei den Verankerungselementen die schwächsten Stellen aufweisen, werden in der Praxis die Bänder eigentlich durchwegs zu breit dimensioniert und/oder zu stark dimensioniert. Ideal wäre es, wenn die Bruchlast vom ersten zusammenzupflegenden Element aus über das Verankerungselement zum Spannband, über dasselbe bis wieder hin zum jenseitigen Verankerungselement und dem gegenüberliegenden zusammenzuhalten Element überall etwa gleichgross wäre. Dann hätte man an keiner Stelle eine Überdimensionierung in Kauf zu nehmen, namentlich nicht bei den ohnehin recht teuren CFK-Bändern.

**[0003]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verankerungssystem zur Aufnahme der Zugkräfte von kohlefaser verstärkten Zugbändern (CFK-

Bändern) zu schaffen, welches das Einreissen der CFK-Bandränder an den Rändern bei der Verankerungsstelle bzw. das Ablösen der Verklebungen an den Ecken der CFK-Bänder vermeidet.

**[0004]** Diese Aufgabe wird gelöst von einem Verankerungssystem zur Aufnahme der Zugkräfte von kohlefaserverstärkten Zugbändern (CFK-Bändern), das sich dadurch auszeichnet, dass die vordere oder die hintere oder beide Begrenzungslinien der Verankerungsfläche am CFK-Bandende eine gekrümmte Linie beschreiben, derart, dass die wirksame Länge der Verankerung über die Bandbreite hin von den Bandrändern her ansteigt und im Bereich der Bandmitte ein Maximum aufweist.

**[0005]** Grundsätzlich muss unterschieden werden zwischen Verankerungen, die mittels Klemmstücken vorgenommen werden, indem also die CFK-Bänderendbereiche unter mechanischem Druck zusammengeklemmt werden, um die Zugkräfte aufzunehmen, und andererseits Verankerungen, die allein aufgrund einer Verklebung der Bandendbereiche mit dem auf Zug zu belastenden Element erfolgen.

**[0006]** In den Zeichnungen ist eine vorteilhafte Ausführung eines solchen Verankerungssystems dargestellt und seine Geometrie, seine Funktion und Wirkung wird nachfolgend beschrieben und erklärt.

Es zeigt:

Figur 1: Die Klemmstücke eines Verankerungselementes in einer perspektivischen Ansicht dargestellt, mit dem Ende eines zu verankernden CFK-Bandes;

- Figur 2: Ein Verankerungselement mit den zwei Klemmstücken von der Seite her gesehen in einem Aufriss dargestellt, mit dem von ihm gehaltenen CFK-Band;
- Figur 3: Ein Verankerungselement von oben im Grundriss dargestellt, mit einer ersten Variante für die geometrische Form der Klemmzunge;
- Figur 4: Ein Verankerungselement von oben im Grundriss dargestellt, mit einer zweiten Variante für die geometrische Form der Klemmzunge;
- Figur 5: Ein Verankerungselement von oben im Grundriss dargestellt, mit einer dritten Variante für die geometrische Form der Klemmzunge.
- Figur 6: Ein Zugkraftdiagramm von einem in herkömmlicher Weise verankerten Zugband;
- Figur 7: Ein Zugkraftdiagramm von einem in Verankerungselementen wie in Figur 5 gezeigt verankerten Zugband;
- Figur 8: Verschiedene Ausformung der Klebebereiche eines CFK-Bandendes.

**[0007]** Die Figur 1 zeigt zunächst die beiden Klemmstücke 1,2 eines durch mechanische Klemmung wirkenden Verankerungssystems. Vor dem Klemmstück 1 ist das zu verankernende CFK-Band 3 angedeutet. Das ganze Verankerungssystem besteht dabei vorzugsweise aus zwei solchen identischen Klemmstücken 1,2. Diese Klemmstücke 1,2 werden aus nichtrostendem Stahl hergestellt und mechanisch fein bearbeitet, um eine genaue geometrische Form einzuhalten. Das zweite, hier oben auf das Klemmstück 1 aufzusetzende Klemmstück 2 wird in gestürzter Lage zum Klemmstückes 1 auf dieses aufgelegt und mit ihm zusammen verschraubt, wozu die Bohrungen 4 dienen. Das wesentlichste Merkmal an diesen Klemmstücken 1,2 ist die in Zugrichtung nach vorne ausgreifende Zunge 5, welche zu einer Kanalisierung der Zugkräfte führt, sodass die grösste Zugkraft in

der Bandmitte anfällt, während infolge der Geometrie dieser Zunge 5 die Zugkräfte in den Randbereichen des CFK-Bandes reduziert sind. Hierzu weist diese Zunge 5 eine glatte Randkurve 6 auf. Laborversuche zeigten, dass mit dem Einsatz eines derartigen Verankerungssystems das Einreissen an den Bandrändern vermieden wird, und als Folge davon erheblich grössere Zugkräfte aufgenommen werden können, wobei die Bruchstelle letztlich nicht mehr bei den Klemmstücken 1,2 liegen muss, sondern irgendwo im CFK-Band liegen kann. Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn die eigentlichen Klemmflächen 7,8 ganz geringfügig schief an den Klemmstücken 1,2 verlaufen. Man sieht hier in Figur 1, dass die Klemmflächen 7,8 eben ausgeführt sind, jedoch gegen den hinteren Teil der Klemmstücke 1,2 ganz geringfügig abfallen. Zum Verankern des CFK-Bandes 3 wird dieses bis an den hinteren Rand 9 der Klemmstücke 1,2 in diese eingezogen und dann zwischen den Klemmstücken 1,2 verklemmt. Die Klemmstücke 1,2 des Verankerungssystems selbst werden in bekannter Weise entweder mit Schrauben am zu ziehenden Objekt verankert, oder in demselben eingegossen.

**[0008]** Die Figur 2 zeigt die Klemmstücke des Verankerungssystems von der Seite her gesehen mit dem unteren 1 und dem oberen Klemmstück 2. Man sieht links die nach vorne ausgreifende Zunge 5 an beiden Klemmstücken 1,2. Von den Klemmflächen 7,8 der beiden Klemmstücke 1,2 sind nur an den Zungen 5 die Ränder einsehbar, und deren Verlauf durch die Klemmstücke 1,2 selbst ist strichliert eingezeichnet. Die Schiefe bzw. Neigung dieser Klemmflächen 7,8 zu den Klemmstücken 1,2 beträgt jedoch nur wenige Promille, zum Beispiel 10 Promille. Im Zusammenspiel mit der geometrischen Form der Zungen 5 wird damit erreicht, dass die im CKF-Band wirkenden Zugkräfte progressiv gegen die Bandmitte hin zunehmen und im Bandzentrum ihr Maximum erreichen. Die Zugkraftmaxima der CKF-Bänder ist damit mittels dieses Verankerungssystems wesentlich besser ausgenutzt als mit bisherigen Verankerungen. Die Bänder können daher für die Aufnahme einer bestimmten geforderten Zugkraft kleiner dimensioniert werden, oder eine bestimmte Bänderdimension kann für grössere Zugkraftfordernisse eingesetzt werden. In der Figur 2 sind auch die Schrauben 10 gezeigt, welche hier jeweils auf beiden Bandseiten dreifach durch Bohrungen 4 in

den Klemmstücken 1,2 des Verankerungssystems geführt sind, und mit Kontermuttern 11 festgezogen werden. Damit einer Ermüdung der Klemmzungen 5 vorbeugt wird, können diese über gesonderte Klemmbrücken 12,13, welche die Zungen 5 beidseits überragen, miteinander verklemmt sein, indem diese Brücken 12,13 miteinander in gleicher Weise mit Schrauben 14 verspannt sind.

**[0009]** Die Figur 3 zeigt ein Verankerungssystem von oben gesehen, also im Grundriss dargestellt, um eine spezielle Form des Zungenrandes 6 darzustellen. Die Zunge 5 läuft hier relativ spitz zu, ihre Spitze 14 ist jedoch durchaus abgerundet, sodass der Rand 6 der Zunge 5 eben eine überall glatte Kurve bildet. Damit werden Unstetigkeitsstellen vermieden und der Zugkraftverlauf im eingespannten CFK-Band ist überall kontinuierlich. Bei der hier gewählten Geometrie der Zunge 5 kann allenfalls auf eine schiefe Anordnung der Klemmflächen 7,8 verzichtet werden, weil die Spannkraft durch die geometrische Form der Zunge 5 bedingt linear gegen die Bandmitte hin zunimmt und im Bereich von deren Spitze um ein relativ scharfes Maximum führt.

**[0010]** Die Figur 4 zeigt eine andere geometrische Form der Zunge 5 bzw. des Zungenrandes 6. Der Zungenrand 6 bildet hier eine Parabel. Sie bewirkt eine progressive Zunahme der wirkenden Zugkraft gegen die Mitte des eingespannten Bandes hin. Die Kraft erreicht ein abgeflachtes Maximum in der Bandmitte. Die Progression des Zugkraftverlaufs über die Bandbreite kann noch verstärkt werden, indem die Klemmflächen schiefwinklig zueinander verlaufen, oder indem eine spitzere Form der Parabel gewählt wird.

**[0011]** Die Figur 5 zeigt eine dritte Variante für die Form des Zungenrandes 6, der hier einen Halbkreis beschreibt. Auch hier nimmt die wirkende Zugkraft im eingespannten CFK-Band von den beiden Minimas am Bandrand her gegen die Bandmitte kontinuierlich zu, um im Bereich der Bandmitte ein Maximum zu erreichen. Mit den geometrischen Formen der Zungen und auch mit der Schrägen die Klemmflächen bieten sich zwei Variationsmöglichkeiten zur Beeinflussung des Zugkraft-

verlaufs über die Bandbreite hin. Je nach Anwendung und Gegebenheiten kann eine optimierte geometrische Form gewählt werden.

[0012] Um Falle einer reinen Verklebung der CFK-Bandenden mit zum Beispiel dem Beton eines Bauwerkes das bisher notorisch auftretende Ablösen der Verklebung an den Ecken zu vermeiden, werden nach diesem neuen Verankerungssystem als Alternative CFK-Bänder mit abgerundeten Enden eingesetzt. In der Figur 8 sind verschiedene Ausformungen der Klebebereiche eines CFK-Bandendes dargestellt. Figur 8a) zeigt die herkömmliche Verklebung über einem rechteckigen Bereich. Hier werden sich mit der Zeit die Ecken am rechten Ende des Bandes ablösen, wonach die Verklebung ausgehend von diesen Eckbereichen fortschreitend geschwächt wird. Figur 8b) zeigt eine erste Variante gemäss dem neuen Verankerungssystem. Durch die abgerundete Gestaltung des Bandendes, sodass also die hintere Begrenzungslinie der Verankerungsfläche eine gekrümmte Linie beschreibt, wird über die Bandmitte ein längerer wirksamer Klebebereich geschaffen, sodass die dort auftretenden Zugkräfte von einer grösseren Klebefläche aufgenommen werden. Einen ähnlichen Effekt erzielt man mit der Ausgestaltung der Klebefläche gemäss Figur 8c), indem beide, das heisst die vordere und die hintere Begrenzungslinie der Verankerungsfläche eine gekrümmte Linie beschreibt. Schliesslich ist auch eine Verklebung gemäss Figur 8d) denkbar. Mit den hier gezeigten als Verankerungsflächen wirkenden Klebeflächen erzielt man eine über die Bandbreite ebenmässigere zugkraftschlüssige Verklebung mit einem Bauwerk.

[0013] Um die unterschiedlichen Zugkraftverläufe herkömmlicher Verankerungen im Vergleich zu denselben mit den erfindungsgemäss verankerten Zugbändern deutlich zu machen, zeigt die Figur 6 oben zunächst ein Zugkraftdiagramm an der Klemmkante, wie es in einem CFK-Zugband ermittelt wurde, das in herkömmlicher Weise verankert wurde, nämlich zwischen zwei rechteckigen Klemmflächen, die vorne einen gerade und quer über das Zugband verlaufenden Rand aufwiesen. Unter dem Diagramm ist ein Spannkraftdiagramm gezeigt, welches die wirkenden Spannkräfte im freibleibenden Endbereich des verankerten CFK-Bandes über den

ganzen Endbereich des verankerten CFK-Bandes verdeutlichen. Erst in einem Abstand von der Klemmkante des Verankerungselementes, die sich längs des oberen Diagrammrandes erstreckt, bewegen sich die wirkenden Spannkräfte über die ganze Bandbreite in einer etwa gleichen Größenordnung und sind somit ebenmäßig verteilt. Die hier angelegte vertikale Spannung betrug dabei nominal  $\sigma_y = 300 \text{ N/mm}^2$ . Man sieht im oberen Diagramm, dass die Spannkraft längs der Klemmkante über die Bandbreite je ein Maximum an den Bandrändern erreicht, indem dort eine Spannkraft von  $417 \text{ N/mm}^2$  gemessen wurden, während im Bereich der Bandmitte die gemessene Spannkraft auf deutlich unter die nominal angesetzte Spannkraft von  $300 \text{ N/mm}^2$  abfiel. Es verwundert deshalb nicht, dass die CFK-Bänder notorisch an den Rändern einreissen.

**[0014]** Im Gegensatz dazu zeigt die Figur 7 ein Spannkraftdiagramm, welches die wirkenden Spannkräfte im freibleibenden Endbereich eines CFK-Bandes verdeutlichen, das mit dem neuen Verankerungssystem verankert wurde, welches eine etwa halbkreisförmige Klemmzunge aufwies. Man sieht klar und deutlich, dass die Spannkraftverteilung viel ausgewogener ist, und ein breites Maximum im Bereich der Bandmitte erreicht wird.

### Patentansprüche

1. Verankerungssystem zur Aufnahme der Zugkräfte von kohlefaser verstärkten Zugbändern (CFK-Bändern), dadurch gekennzeichnet, dass die vordere oder die hintere oder beide Begrenzungslinien der Verankerungsfläche am CFK-Bandende eine gekrümmte Linie beschreiben, derart, dass die wirksame Länge der Verankerung über die Bandbreite hin von den Bandrändern her ansteigt und im Bereich der Bandmitte ein Maximum aufweist.
2. Verankerungssystem nach Anspruch 1 aus zwei zusammengehörigen Klemmstücken (1,2), dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmflächen (7,8) der beiden Klemmstücke (1,2) sich über die ganze Breite des zu verankern- den CFK-Bandes (3) erstrecken und je eine in Zugrichtung gerichtete Zunge (5) bilden, deren Rand (6) eine glatte Kurve beschreibt.
3. Verankerungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ebenen Klemmflächen (7,8) der beiden Klemmstücke (1,2) in Richtung des einzuklemmenden CFK-Bandes gegeneinander zugeneigt sind.
4. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekenn- zeichnet, dass die Ränder (6) der beiden Zungen (5) im Grundriss gesehen eine Parabel beschreiben.
5. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekenn- zeichnet, dass die Ränder (6) der beiden Zungen (5) im Grundriss gesehen einen Halbkreis beschreiben.
6. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekenn- zeichnet, dass die Ränder (6) der beiden Zungen (5) im Grundriss gesehen ein Dreieck mit abgerundeter Spitze bilden.

7. Verankerungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es auf die Zungenform passende Klemmbrücken (12,13) aufweist, die mittels Schrauben (14) miteinander unter Zusammenklemmen der Zungen (5) verspannbar sind.
8. Verwendung von Verankerungssystemen nach einem der vorhergehenden Ansprüche für Prüfungen von CFK-Bändern in Labors.
9. Verwendung von Verankerungssystemen nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur permanenten Verspannung von CFK-Bändern zum Verstärken von Bauwerken.
10. Verwendung von Verankerungssystemen nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur permanenten Verspannung von CFK-Bändern an Schrägseilbrücken.

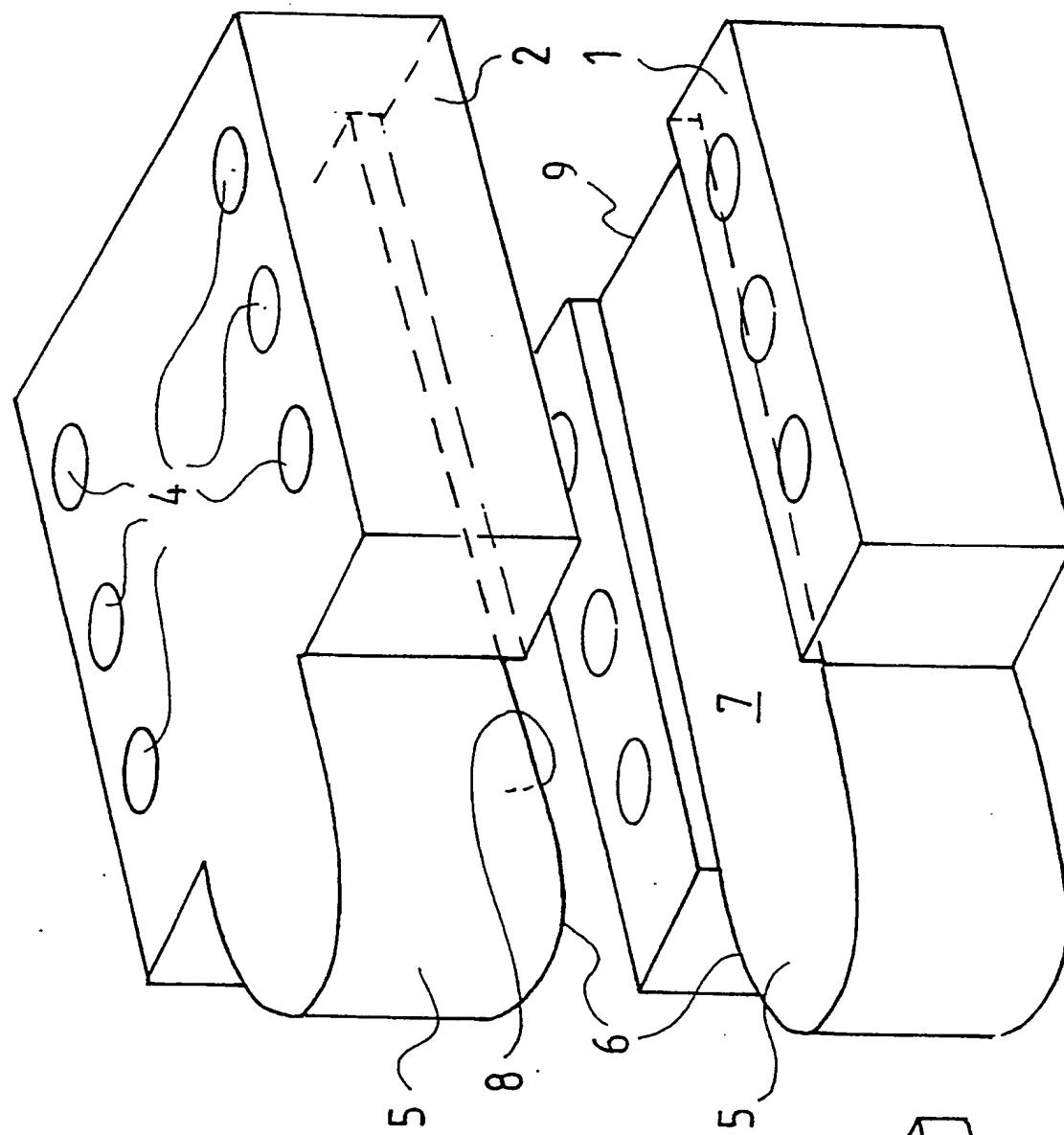
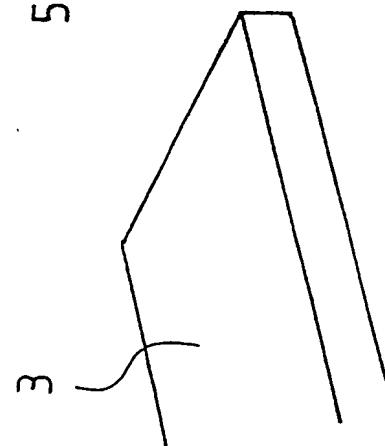
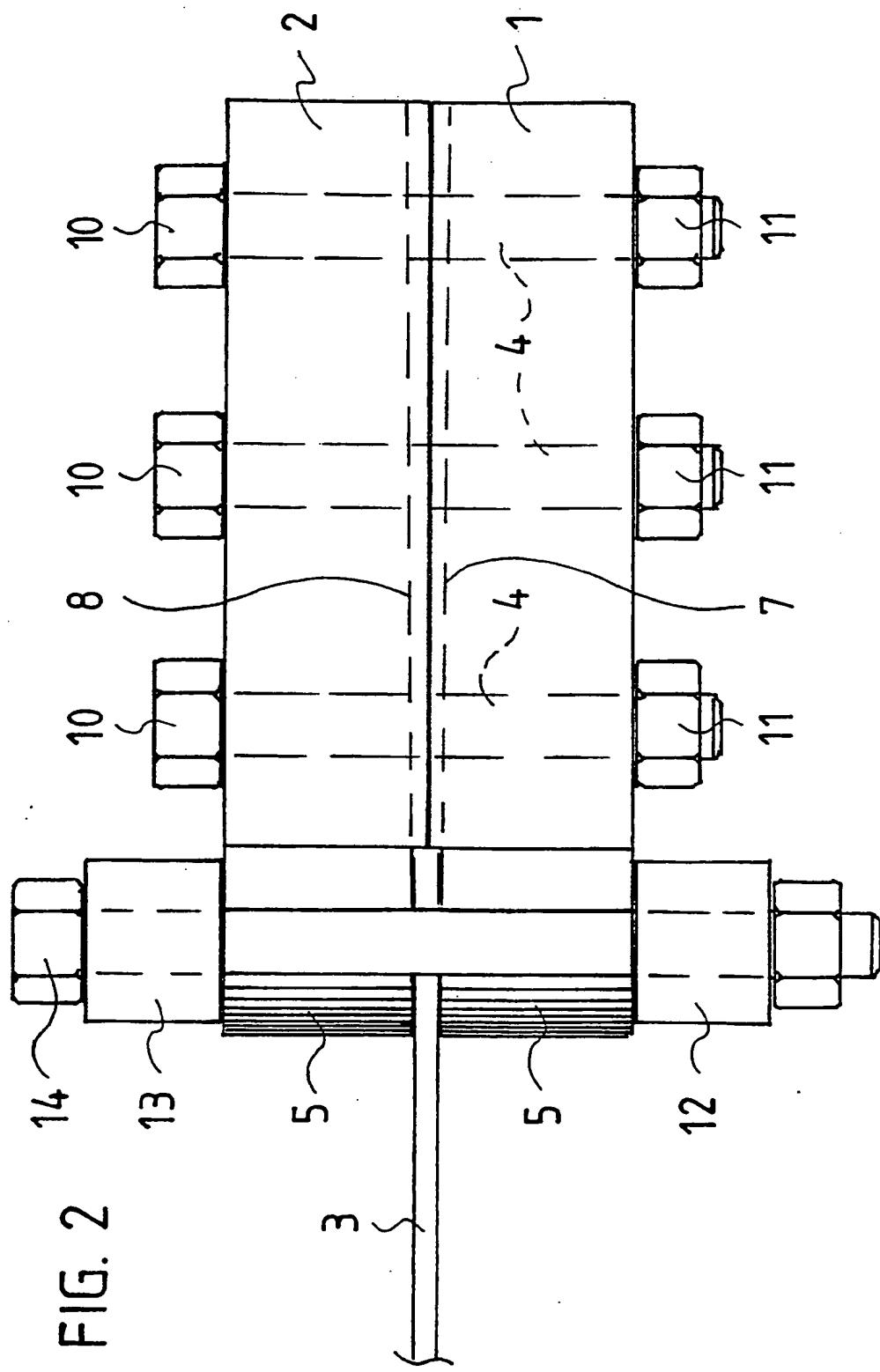


FIG. 1





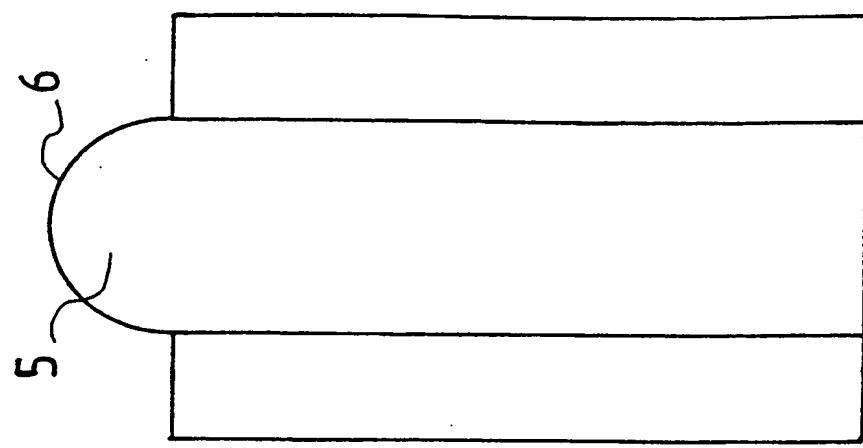
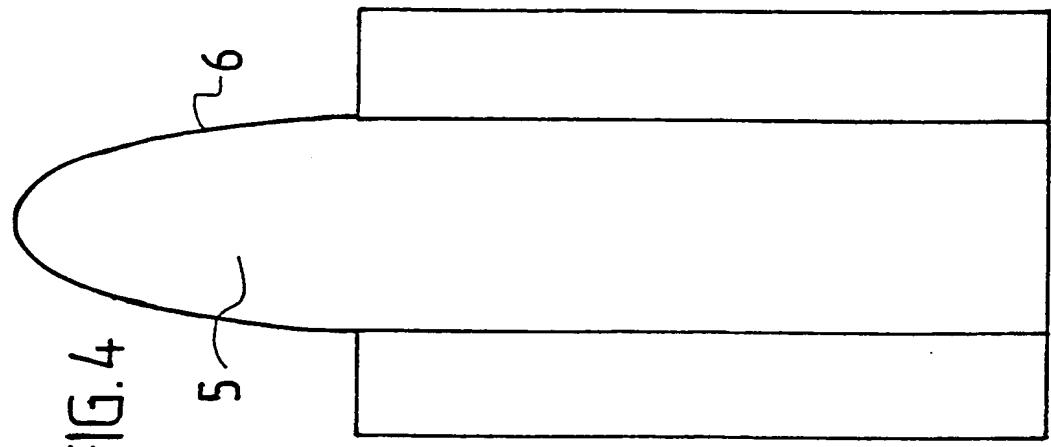
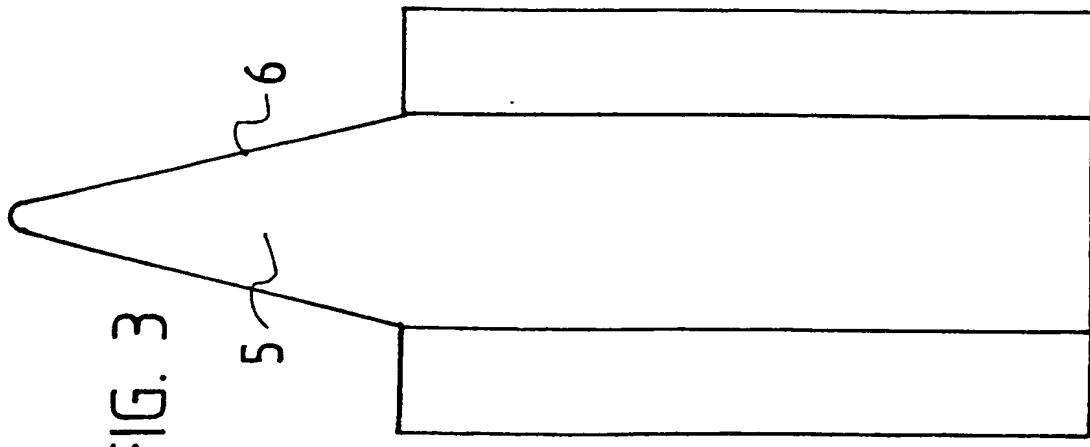
**FIG. 5****FIG. 4****FIG. 3**

FIG. 6

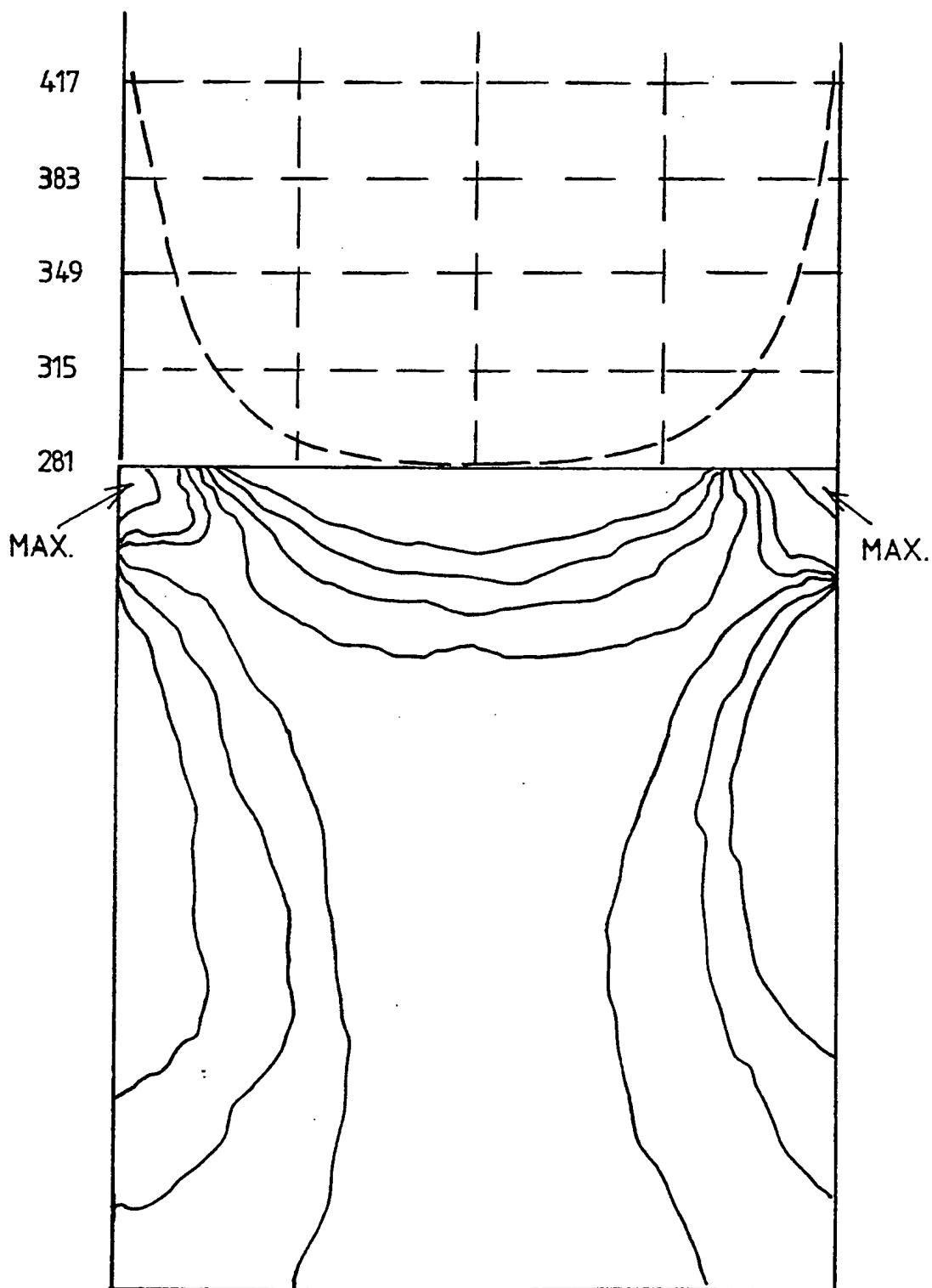


FIG. 7

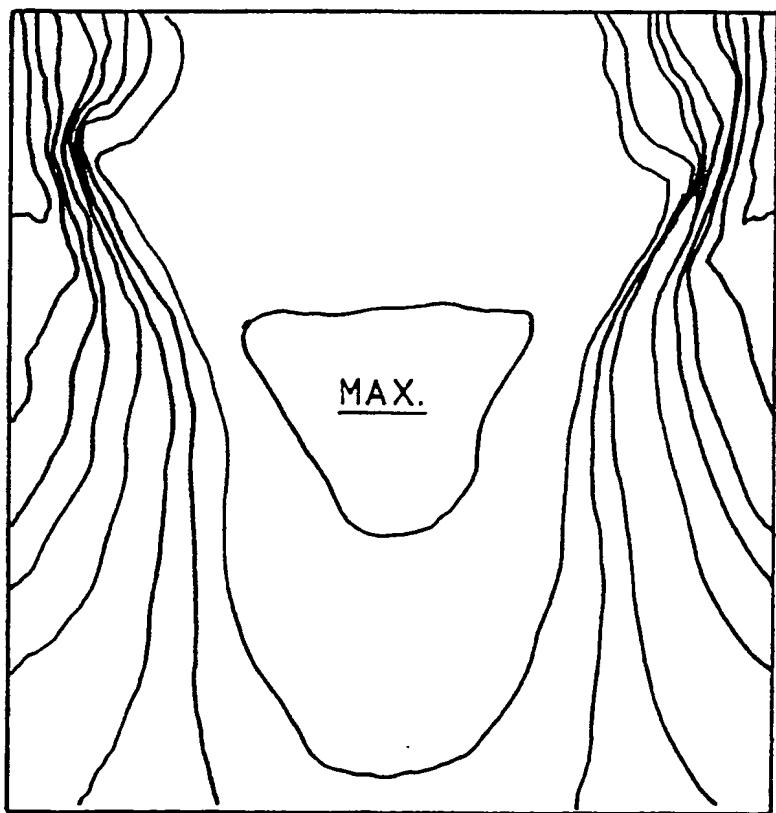
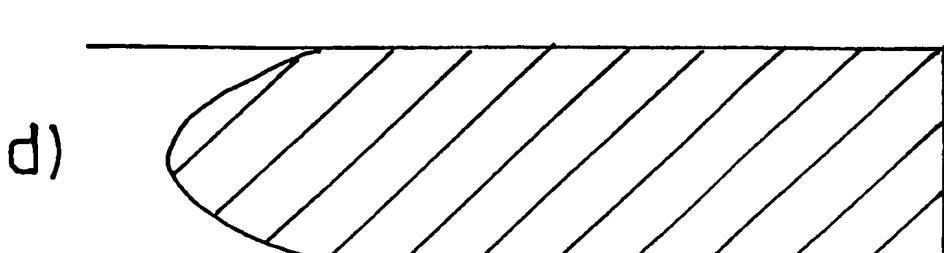
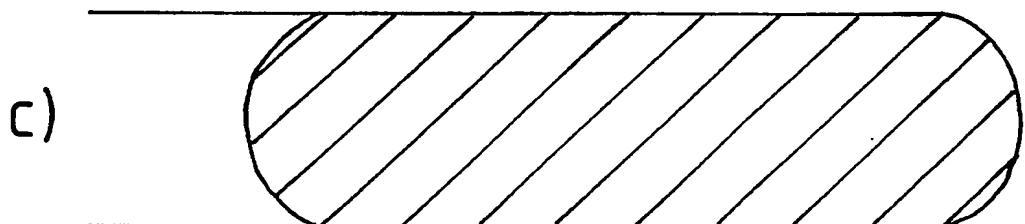
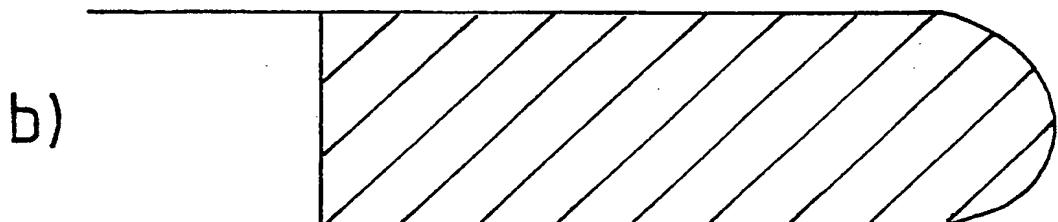
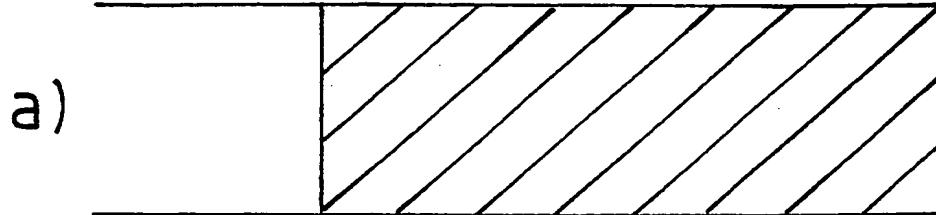


FIG. 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr	nal Application No
PCT/CH 00/00498	

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>
IPC 7    E04C5/12    E04C5/07    E01D19/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 E04C F16G E04D E01D E04G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 298 15 064 U (BETSCHART) 25 February 1999 (1999-02-25)	1-6, 9
A	the whole document ---	7, 8, 10
Y	WO 99 10613 A (STRESSHEAD) 4 March 1999 (1999-03-04)	1-6, 9
A	page 11, paragraph 2 - paragraph 3; figures 7,8 ---	7, 8, 10
A	DE 197 53 318 A (SIKA) 10 June 1999 (1999-06-10) column 3, line 3 -column 4, line 48; figures ---	1
A	US 3 701 554 A (PUYO ET AL.) 31 October 1972 (1972-10-31) column 1, line 30 - line 48 column 5, line 22 - line 43; figures ---	1, 7
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 December 2000

Date of mailing of the international search report

27/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Righetti, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatinal Application No

PCT/CH 00/00498

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 208 456 A (HOLZMANN) 14 October 1970 (1970-10-14) the whole document ---	1
A	DE 198 28 835 C (DORNIER) 29 July 1999 (1999-07-29) the whole document ---	1, 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/CH 00/00498

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 29815064	U	25-02-1999	NONE		
WO 9910613	A	04-03-1999	AU 8621098 A	16-03-1999	
			BR 9812141 A	18-07-2000	
			CN 1268205 T	27-09-2000	
			EP 1007809 A	14-06-2000	
			NO 20000887 A	25-02-2000	
DE 19753318	A	10-06-1999	AU 1872899 A	16-06-1999	
			WO 9928575 A	10-06-1999	
			EP 1036246 A	20-09-2000	
US 3701554	A	31-10-1972	DE 1958882 A	18-06-1970	
			FR 1593397 A	25-05-1970	
GB 1208456	A	14-10-1970	NONE		
DE 19828835	C	29-07-1999	EP 0967330 A	29-12-1999	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 00/00498

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 E04C5/12 E04C5/07 E01D19/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 E04C F16G E04D E01D E04G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 298 15 064 U (BETSCHART) 25. Februar 1999 (1999-02-25)	1-6,9
A	das ganze Dokument ---	7,8,10
Y	WO 99 10613 A (STRESSHEAD) 4. März 1999 (1999-03-04)	1-6,9
A	Seite 11, Absatz 2 - Absatz 3; Abbildungen 7,8 ---	7,8,10
A	DE 197 53 318 A (SIKA) 10. Juni 1999 (1999-06-10) Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 48; Abbildungen ---	1
A	US 3 701 554 A (PUYO ET AL.) 31. Oktober 1972 (1972-10-31) Spalte 1, Zeile 30 - Zeile 48 Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 43; Abbildungen ---	1,7
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

18. Dezember 2000

27/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Righetti, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 00/00498

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 1 208 456 A (HOLZMANN) 14. Oktober 1970 (1970-10-14) das ganze Dokument ----	1
A	DE 198 28 835 C (DORNIER) 29. Juli 1999 (1999-07-29) das ganze Dokument -----	1,10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern	als Aktenzeichen
PCT/CH 00/00498	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 29815064	U	25-02-1999	KEINE		
WO 9910613	A	04-03-1999	AU 8621098 A	16-03-1999	
			BR 9812141 A	18-07-2000	
			CN 1268205 T	27-09-2000	
			EP 1007809 A	14-06-2000	
			NO 20000887 A	25-02-2000	
DE 19753318	A	10-06-1999	AU 1872899 A	16-06-1999	
			WO 9928575 A	10-06-1999	
			EP 1036246 A	20-09-2000	
US 3701554	A	31-10-1972	DE 1958882 A	18-06-1970	
			FR 1593397 A	25-05-1970	
GB 1208456	A	14-10-1970	KEINE		
DE 19828835	C	29-07-1999	EP 0967330 A	29-12-1999	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

### **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**